

WEST**End of Result Set**

Generate Collection

Print

L1: Entry 2 of 2

File: DWPI

Sep 11, 1998

DERWENT-ACC-NO: 1997-444229

DERWENT-WEEK: 199902

COPYRIGHT 2002 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Pumping system for film forming equipment for semiconductor device mfr. - includes exclusion unit provided at downstream side of drive pump for performing exclusion of organo:metallic contained in exhaust gas

INVENTOR: GOMI, H; HORIUCHI, T ; ITOH, M ; KOBAYASHI, S

PATENT-ASSIGNEE:

ASSIGNEE

CODE

TOKYO ELECTRON LTD

TKEL

PRIORITY-DATA: 1996JP-0030059 (January 24, 1996)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
TW 340168 A	September 11, 1998		000	F17D001/02
<u>JP 09202973 A</u>	August 5, 1997		009	C23C016/44
KR 97060379 A	August 12, 1997		000	H01L021/22
US 5788747 A	August 4, 1998		000	B01D050/00

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
TW 340168A	January 17, 1997	1997TW-0100476	
JP09202973A	January 24, 1996	1996JP-0030059	
KR97060379A	January 23, 1997	1997KR-0001902	
US 5788747A	January 24, 1997	1997US-0788702	

INT-CL (IPC): B01 D 50/00; C23 C 16/44; F17 D 1/02; H01 L 21/00; H01 L 21/205; H01 L 21/22; H01 L 21/285

ABSTRACTED-PUB-NO: JP09202973A

BASIC-ABSTRACT:

The structure includes an exhaust gas passage (32) through which an exhaust gas is poured into a film forming processing equipment. The film forming processing equipment forms film of an organic metal (26) onto a processed wafer. A thermo-molecular pump (36) inside of which a large number of moving blades are provided, is arranged at the upstream side of the exhaust gas passage. The turbo molecular pumps has an inert gas supply unit which supplies the inert gas to the bearing of each moving blade. A dry pump (38) is arranged at the downstream side of the turbo molecular pump. A cooling unit (100) provided at the drive pump cools the organic metal to a temperature lower than its heat decomposition temperature. An exclusion unit provided at the downstream side of the drive pump performs the exclusion of the organic metal contained in the exhaust gas.

ADVANTAGE - Improves safety of structure. Enables to perform metal film forming on mass

production level.
ABSTRACTED-PUB-NO:

US 5788747A
EQUIVALENT-ABSTRACTS:

The structure includes an exhaust gas passage (32) through which an exhaust gas is poured into a film forming processing equipment. The film forming processing equipment forms film of an organic metal (26) onto a processed wafer. A thermo-molecular pump (36) inside of which a large number of moving blades are provided, is arranged at the upstream side of the exhaust gas passage. The turbo molecular pumps has an inert gas supply unit which supplies the inert gas to the bearing of each moving blade. A dry pump (38) is arranged at the downstream side of the turbo molecular pump. A cooling unit (100) provided at the drive pump cools the organic metal to a temperature lower than its heat decomposition temperature. An exclusion unit provided at the downstream side of the drive pump performs the exclusion of the organic metal contained in the exhaust gas.

ADVANTAGE - Improves safety of structure. Enables to perform metal film forming on mass production level.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/6

TITLE-TERMS: PUMP SYSTEM FILM FORMING EQUIPMENT SEMICONDUCTOR DEVICE MANUFACTURE
EXCLUDE UNIT DOWNSTREAM SIDE DRIVE PUMP PERFORMANCE EXCLUDE ORGANO METALLIC CONTAIN
EXHAUST GAS

DERWENT-CLASS: L03 Q69 U11

CPI-CODES: L04-D01; L04-D10;

EPI-CODES: U11-C01B; U11-C05C3; U11-C09B; U11-C09Q;

SECONDARY-ACC-NO:
CPI Secondary Accession Numbers: C1997-142004
Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1997-369873

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09202973 A**

(43) Date of publication of application: **05 . 08 . 97**

(51) Int. Cl

C23C 16/44
H01L 21/205
H01L 21/285

(21) Application number: **08030059**

(22) Date of filing: **24 . 01 . 96**

(71) Applicant: **TOKYO ELECTRON LTD**

(72) Inventor:
HORIUCHI TAKASHI
KOBAYASHI NORIHISA
ITO MASAHIDE
GOMI HISASHI

(54) **DISCHARGE SYSTEM STRUCTURE OF FILM FORMATION TREATING DEVICE**

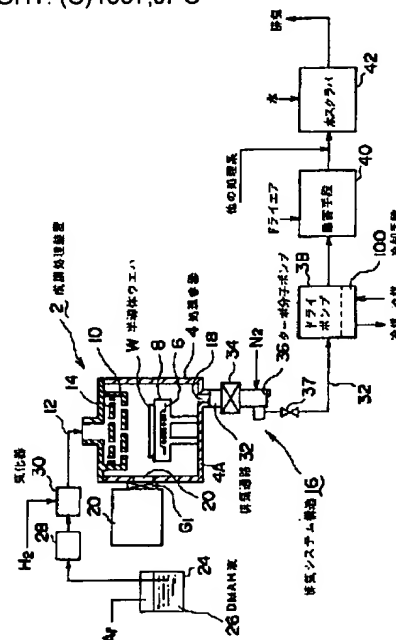
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a discharge system structure constituted to depollute an unreacted org. metallic material on the downstream side of pumps without decomposing this material within these pump.

SOLUTION: The discharge system structure of a film formation treating device 2 for subjecting a work to film formation by using the org. metallic material 36 is constituted to have a discharge passage 32 which is connected to the film formation treating device and is used to pass discharge gases, the turbo molecular pump 36 which is interposed in the upstream side of this discharge passage, internally has many rotary vanes and has an inert gas supplying means for supplying an inert gas to the bearing parts of these rotor vanes, the dry pump 38 which is interposed in the downstream side of this turbo molecular pump, a cooling means 100 which is disposed in this dry pump and cools the org. metallic material to the temp. lower than the thermal decomposition temp. of the material and a depolluting means which is disposed on the downstream side of the dry pump and depollute the org. metallic material included in the discharge gases. As a result, the thermal decomposition of the org. metallic material in

both pumps is averted and is removed by the depolluting means on the downstream side.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-202973

(43) 公開日 平成9年(1997)8月5日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C 16/44			C 2 3 C 16/44	E
H 0 1 L 21/205			H 0 1 L 21/205	
21/285			21/285	C

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-30059

(22) 出願日 平成8年(1996)1月24日

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72) 発明者 堀内 孝

山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1

東京エレクトロン山梨株式会社内

(72) 発明者 小林 仙尚

山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1

東京エレクトロン山梨株式会社内

(72) 発明者 伊藤 昌秀

山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1

東京エレクトロン山梨株式会社内

(74) 代理人 弁理士 浅井 章弘

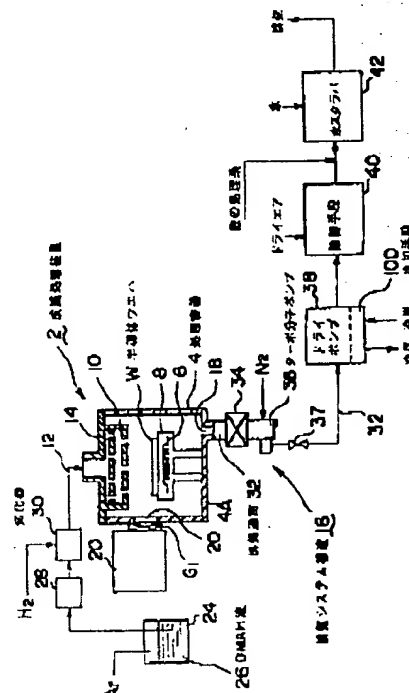
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 成膜処理装置の排気システム構造

(57) 【要約】

【課題】 ポンプ内において未反応の有機金属材料を分解させないようにしてポンプの下流側でこれを除害するようにした排気システム構造を提供する。

【解決手段】 有機金属材料26を用いて被処理体に成膜を施す成膜処理装置2の排気システム構造において、前記成膜処理装置に接続されて排気ガスを流すための排気通路32と、この排気通路の上流側に介設されて、内部に多数の回転羽根50を有すると共にこの回転羽根の軸受部に不活性ガスを供給する不活性ガス供給手段65を有するターボ分子ポンプ36と、このターボ分子ポンプの下流側に介設されたドライポンプ38と、このドライポンプに設けられて前記有機金属材料の熱分解温度よりも低い温度に冷却する冷却手段100と、前記ドライポンプの下流側に設けられて前記排気ガス中に含まれる有機金属材料を除害する除害手段134とを備えるように構成する。これにより、両ポンプ内では有機金属材料が熱分解しないようにし、これを下流側の除害手段にて除去する。



(2)

特開平9-202973

【特許請求の範囲】

【請求項1】 有機金属材料を用いて被処理体に成膜を施す成膜処理装置の排気システム構造において、前記成膜処理装置に接続されて排気ガスを流すための排気通路と、この排気通路の上流側に介設されて、内部に多数の回転羽根を有すると共にこの回転羽根の軸受部に不活性ガスを供給する不活性ガス供給手段を有するターボ分子ポンプと、このターボ分子ポンプの下流側に介設されたドライポンプと、このドライポンプに設けられて前記有機金属材料の熱分解温度よりも低い温度に冷却する冷却手段と、前記ドライポンプの下流側に設けられて前記排気ガス中に含まれる有機金属材料を除害する除害手段とを備えたことを特徴とする成膜処理装置の排気システム構造。

【請求項2】 前記有機金属材料は、DMAH（ジメチルアルミニウムハイドライド）、TIBA（トリイソブチルアルミニウム）、DMEA（ジメチルエチルアミノアラン）、TMEA（トリメチルアミノアラン）、TMA（トリメチルアルミニウム）、TMG（トリメチルガリウム）、トリアルキルホスフィンよりなる群の内、いずれか1つであることを特徴とする請求項1記載の成膜処理装置の排気システム構造。

【請求項3】 前記有機金属材料がDMAHの時は、前記冷却手段による冷却温度は50℃以下であることを特徴とする請求項1記載の成膜処理装置の排気システム構造。

【請求項4】 前記除害手段は、前記有機金属材料を燃焼させて除害することを特徴とする請求項1乃至3記載の成膜処理装置の排気システム構造。

【請求項5】 前記除害手段は、前記有機金属材料を化学的に反応させて吸着することを特徴とする請求項1乃至3記載の成膜処理装置の排気システム構造。

【請求項6】 前記除害手段の下流側には、排気ガスと水分とを接触させることにより排気ガス中の含有物を除去する水スクラバが介設されていることを特徴とする請求項1乃至5記載の成膜処理装置の排気システム構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、有機金属材料を用いて成膜を行なう成膜処理装置の排気システム構造に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、半導体デバイスにあっては、最近の高密度化、高集積化の要請に応じて、回路構成を多層配線構造にする傾向にあり、この場合、下層デバイスと上層アルミ配線との接続部であるコンタクトホールや下層アルミ配線と上層アルミ配線との接続部であるヴィアホールなどの埋め込み技術が、両者の電氣的な接続をはかるために重要になっている。コンタクトホールやヴィアホールの埋め込みには、安価で導電性の良好な材

料、例えばアルミニウムを用いるのが好ましく、しかも、ホールの埋め込みという技術的な制約からボイドの発生をなくすためには方向性の高いスパッタによる成膜でなく、ステップカバレジが良好なCVD（Chemical Vapor Deposition）による成膜が望まれている。

【0003】 アルミCVD成膜を形成するためには、一般的には処理ガスとしてDMAH（ジメチルアルミニウムハイドライド）に代表される有機金属材料を用いるが、このDMAHは、常温では粘度が8000～10000cP（センチポアズ）程度と非常に高く水あめ状になっており、しかも、空気中の水分や酸素と激しく反応して発火するために非常に取り扱いが困難な物質である。

【0004】 このようにDMAHは高粘度の材料であることから高精度に流量制御しつつ供給することが技術的に非常に困難であり、上述のように水分や酸素と激しく反応し、しかも常温において少しずつ自然分解し、特に100℃以上で急激に分解して金属アルミニウムを析出することから排気ガスの処理系も十分には確立されておらず、量産化に適した装置が提供されていないのが現状である。ここで排気ガスの対策について注目すると、有機金属材料を原料ガスとして用いた場合の従来の一般的な排気ガス対策は、排気ガス通路に加熱手段や冷却手段を介設しておいて排気ガスを加熱するか、或いは冷却することによりガス中に含まれる未反応有機金属材料や反応生成物を析出させてトラップするようになっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、周知のように真空処理装置の排気ガス系には、油を用いた油系ポンプは油中に有機金属材料が溶け込むことから用いることができず、従って、粗引き用のドライポンプと高真空引き用のターボ分子ポンプとを組み合わせ用いるのが一般的であるが、上述のようにDMAH等は常温でもある程度分解すると共に100℃を越えと激しく分解してアルミニウムを析出することから、上記各ポンプの熱の発生し易い部分、例えば軸受部やドライポンプ内の後段の排気圧力が高くなる部分は、100℃以上になることからここに熱分解により析出したアルミニウムが付着し、ポンプ性能を劣化させたり、最悪の場合にはポンプ自体を破損させてしまうといった問題点がある。

【0006】 本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものである。本発明の目的はポンプ内において未反応の有機金属材料を分解させないようにしてポンプの下流側でこれを除害するようにした排気システム構造を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記問題点を解決するために、有機金属材料を用いて被処理体に成膜を施す成膜処理装置の排気システム構造において、前記

(3)

特開平9-202973

成膜処理装置に接続されて排気ガスを流すための排気通路と、この排気通路の上流側に介設されて、内部に多数の回転羽根を有すると共にこの回転羽根の軸受部に不活性ガスを供給する不活性ガス供給手段を有するターボ分子ポンプと、このターボ分子ポンプの下流側に介設されたドライポンプと、このドライポンプに設けられて前記有機金属材料の熱分解温度よりも低い温度に冷却する冷却手段と、前記ドライポンプの下流側に設けられて前記排気ガス中に含まれる有機金属材料を除害する除害手段とを備えるように構成したものである。

【0008】以上のように構成することにより、成膜処理装置から排気通路内を排出される排気ガスは、ターボ分子ポンプ、ドライポンプ及び除害手段と順次下流側へ流れて行く。ここで、ターボ分子ポンプにおいてはその軸受部に不活性ガスを僅かずつ供給していることからこの部分に排気ガスが侵入してくることがなく、従って、アルミニウムが軸受部に付着することもない。これにより、ターボ分子ポンプからは、排気ガス中の未反応の有機金属材料はそのままの状態の下流に排出される。このターボ分子の下流側に位置するドライポンプ内においては、その回転駆動部分が発熱する傾向にあるが、このポンプには冷却手段を設けて有機金属材料の熱分解温度以下に冷却していることから、それ以上温度が上昇することはない。従って、このポンプ内でも未反応の有機金属材料は分解することなくそのまま排気ガス中に含まれて排出される。

【0009】そして、この未反応の有機金属材料は、このポンプの下流側に設けた除害手段により、排気ガス中から除去される。この除害手段としては、未反応の有機金属材料を燃焼させて除去する方法や化学的に反応させて吸着除去する方法を採用することができる。有機金属材料としてDMAHを用いた場合には、冷却手段によりドライポンプ内を例えば50℃以下に冷却することが望ましい。また、除害手段の下流側には、除害の完全性を期するため、或いは除害手段の故障時の緊急用として水スクラバを設けるのが望ましい。

【0010】

【発明の実施の形態】以下に、本発明に係る成膜処理装置の排気システム構造の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。図1は本発明の排気システム構造とこれを設けた成膜処理装置を示す概略構成図、図2は排気システム構造に設けたターボ分子ポンプを示す概略断面図、図3は排気システム構造に設けたドライポンプを示す概略断面図、図4は排気システム構造に設けた除害装置を示す概略断面図、図5は排気システム構造に設けた水スクラバを示す概略断面図である。尚、本実施例では有機金属材料としてDMAH（ジメチルアルミニウムハイドライド）を用いてアルミニウム膜を成膜する場合を例にとって説明する。

【0011】まず、図1に基づいて排気システム構造を

取り付ける成膜処理装置2について説明する。有機金属材料としてのDMAHは、前述のように常温では8000～10000cP程度と高い粘度を有し、水あめ状の液体状態となっており、また、反応性に富み、空気中の水蒸気や酸素と激しく反応する一方、略100℃以上では急激に熱分解して金属アルミニウムを析出することから取り扱いが極めて困難である。そこで、本実施例ではDMAHを熱分解しない温度範囲、例えば40℃～80℃、好ましくは60℃程度に加熱して円滑に流れるようにしている。枚葉式の熱CVDの成膜処理装置2は、例えばアルミニウム製の処理容器4を有しており、この中には例えば抵抗加熱ヒータ6で加熱される載置台8が設けられており、この載置台8の上面に例えばメカニカルクランプ（図示せず）に保持されて被処理体としてのウエハWが載置される。

【0012】この載置台8の上方には、これに対向させてシャワーヘッド10が設けられており、このシャワーヘッド10内には多数の拡散孔を有する拡散板14が設けられる。そして、このシャワーヘッド10には、これに処理ガスを供給するためのガス供給通路12が接続されており、これにより処理ガスを処理容器4内へ導入するようになっている。また、この処理容器4の底部4Aには、本発明の排気システム構造16に接続された排気口18が設けられており、容器内を真空引き可能にしている。処理容器4の側壁には、ウエハWを搬入搬出するための開口20が形成されており、この開口20には気密に開閉可能になされたゲートバルブG1を介してロードロック室20が接続されており、処理容器4内の真空を破ることなくウエハの搬入搬出を行なうようになっている。

【0013】前記ガス供給通路12の先端には、液体収容容器24が接続されており、この容器24内に原料液体として例えばDMAH液26を貯蔵している。このDMAH液26は、加圧された不活性ガス、例えばArガスにより圧送される。このガス供給通路12には、下流側に向けて液体流量制御部28及び搬送されたDMAH液を例えばH₂ガスにより気化させる気化器30が順次介設されており、ガス化されたDMAHを上記シャワーヘッド10から処理容器4内へ導入するようになっている。

【0014】一方、前記排気システム構造16は、上記排気口18に接続された、例えばステンレスチール製の排気通路32を有しており、この排気通路32にはその下流側に向けて自動圧力調整弁34、ターボ分子ポンプ36、開閉弁37、粗引きポンプとしてのドライポンプ38、除害手段40及び水スクラバ42が順次介設されている。図2は上記ターボ分子ポンプ36の一例を示す概略断面図であるが、この種の形式のものに限定されるものではない。このターボ分子ポンプ36の円筒体状のハウジング44の内壁面には、複数の固定翼46が多

段に設けられており、この固定翼46間には、内側の円筒体状のロータ48に取り付けた回転羽根としての回転翼50が配置される。このロータ48の上端は閉塞されていると共に、このロータ48は、回転モータ52の回転軸54に直接的或いは間接的に接続されており、これを回転し得るようになっていいる。

【0015】ハウジング44の下端部には、基台56がボルト58により気密に取り付けられており、この基台56の中央部には上方に延びる円筒体状の軸受けハウジング60が設けられる。そして、この軸受けハウジング60内に前記回転軸54を挿通させており、これらの間に軸受62を介在させて、回転軸54を回転自在に支持している。また、軸受ハウジング60の下端開口部には、例えば磁性流体シール64が回転軸54との間に介在させており、内部の気密性を保持しつつ回転軸54の回転を許容している。そして、この基台56には不活性ガス供給手段65が設けられる。この供給手段65は上記軸受ハウジング60を貫通して内部に臨ませたガスノズル66を有しており、このガスノズル66には不活性ガスとして例えば N_2 ガスを貯留する N_2 ガス源68を有するガス供給系70が接続されている。不活性ガスとしては N_2 ガスに限定されず、Arガス、Heガス等の他の不活性ガスを用いてもよい。そして、このガス供給系70に介設した開閉弁72及びマスフローコントローラ74を適宜制御することにより、上記軸受ハウジング60内及びロータ48内へ不活性ガスを適量だけ供給してこの内部に排気ガスが侵入することを防止するようになっている。尚、不活性ガス供給手段65としては、ロータ48内に不活性ガスを供給し得ればよく、上記した構成に限定されない。

【0016】また、ハウジング44の下部側壁にはガス出口76が開口されており、この部分には後段の排気通路を接続するフランジ78が形成されている。このように構成されたターボ分子ポンプ36は、ボルト80により自動圧力調整弁34側のフランジに取り付け固定される。図3は粗引きポンプとしての上記ドライポンプ38の一例を示す概略断面図であるが、この種の形式のものに限定されるものではない。図示するようにこのドライポンプ38は、例えば筒体状になされたハウジング82を有しており、その長手方向の一端にガス吸入口84が設けられ、他端にはガス吐出口86が設けられる。そして、このハウジング82内には、回転軸92、94に支持されて互いに接して回る2枚の回転翼88、90が多段に設けられており、いわゆるルーツ形の真空ポンプを構成している。各回転軸92、94は軸受96によりハウジング82に回転自在に支持されると共に図示しない磁性液体シールによりその軸受部がシールされており、回転モータ98により回転駆動される。

【0017】ポンプ駆動中においては、圧縮熱や摩擦熱等によってポンプ全体が加熱することから、この熱によ

り排気ガス中のDMAHが分解することを防止するために、このポンプ38には冷却手段100が設けられる。具体的には、この冷却手段100は、ハウジング82の内壁面に沿って螺旋状に形成された冷却通路101よりなる冷却ジャケットとして構成されており、これに例えば冷却水のような冷媒を流すことにより、ポンプ内をDMAHの分解温度以下に冷却してDMAHをそのまま排出するようになっている。この場合、ポンプ内の上流側よりも下流側の方が圧縮率が高くなってより温度が高くなる傾向にあるので、これを効率的に冷却するために冷媒は下流側から導入するのが好ましい。そのため、下流側に冷媒入口102を設け、上流側に冷媒出口103を設けている。尚、冷却通路101の形状等は、ポンプを冷却できればよく、上記したものに限定されない。

【0018】図4は除害手段40の一例を示す概略断面図であるが、この種の形式のものに限定されるものではない。図示するようにこの除害手段40は、例えばステンレススチール製の方形状のハウジング104を有し、その一側壁にガス導入口106を設け、他側壁にガス出口108を設けている。このハウジング104の底部110は、ボルト112により着脱可能に設けられていると共に天井部114もボルト116により着脱可能に取り付け固定されている。そのハウジング104内には、加熱手段として例えば複数のセラミックヒータ板118が支柱120に所定のピッチで取り付けられており、この支柱120は上記天井部114に連結されて必要に応じて天井板114を取り外すことによりヒータ板118を一体的に取り出し得るようになっている。各ヒータ板118は、排気ガスの流れ方向に対して傾斜させており、ヒータ板118の表面と排気ガスが効率良く接触し得るようになっている。

【0019】また、このハウジング104内の上流側には、ドライエアを導入するためのドライエアノズル122が設けられており、内部に燃焼用のドライエアを導入するようになっている。従って、内部にドライエアを供給しつつ、セラミックヒータ板118を所定の温度以上に加熱することにより、排気ガス中に含まれていた未反応のDMAHを燃焼して除去することが可能となっている。図5は水スクラバ42の一例を示す概略断面図である。図示するようにこの水スクラバ42は、例えばステンレススチール製の方形状のハウジング124を有し、その一側壁にガス導入口126を設け、他側壁にガス出口128を設けている。このハウジング124の天井部128には内部に水を噴霧するためのシャワーヘッド130が設けられており、これより噴霧した水を排気ガスと接触させることにより、排気ガス中の含有物を吸着して除去し得るようになっている。尚、この水スクラバ42は、この前段の除害手段40が故障してDMAHが除去できない場合の緊急用の除害手段としても機能する。また、このハウジング124の底部130には、排

(5)

特開平9-202973

水口132が設けられており、噴霧された水をこれより排出するようになっている。

【0020】次に、以上のように構成された本実施例の動作について説明する。まず、処理容器4内に未処理の半導体ウエハWを搬入してこれを載置台94上に載置保持し、排気システム構造16の各ポンプ36、38を駆動して容器4内をベース圧まで真空引きすると共に抵抗加熱ヒータ6によりウエハWをプロセス温度、例えば160℃～300℃程度の範囲内の所定の値、例えば200℃に維持する。そして、この容器4内にシャワーヘッド10より所定の処理ガス、すなわちDMAHの気化ガスを供給しつつ内部をプロセス圧力範囲、例えば0.1 Torr～20 Torrの範囲内の所定の値、例えば2 Torr程度に維持してアルミニウムの成膜処理を行なう。処理ガスの供給に際しては、液体収納容器24内のDMAH液26を加圧されたArガスにより圧送する。圧送されたDMAH液は液体流量制御部28により流量制御されつつ供給されて気化器30にてH₂ガスにより気化される。そして、この気化ガスがシャワーヘッド10より上述のように容器4内に導入されることになる。

【0021】一方、未反応のDMAHガスは排気ガスに含まれて、処理容器4の排気口18より排気通路32内を流れ、ターボ分子ポンプ36、ドライポンプ38を通過した後、除害手段40にて除去されることになる。以下に、この排気通路32の各介設機器における作用について説明する。まず、図2を参照してターボ分子ポンプ36の動作について説明すると、このポンプ36内においては回転モータ52の駆動モータ52の駆動によりロータ48に取り付けた回転翼50が高速回転しており、これにより気体分子がガス出口側にあおられて送り込まれ、高真空が達成される。この場合、DMAHガスを含む排気ガスがロータ48の内壁と軸受ハウジング60の外壁との間の間隙5を介して加熱傾向にある軸受部に侵入しようとするが、この軸受ハウジング60内には、不活性ガス供給手段65のガスノズル66から不活性ガスとしてN₂ガスを適量ずつ供給しているので、このガス圧によりこの中に排気ガスが回り込んで侵入することを防止することができる。従って、昇温状態の軸受62等にDMAHガスが接触することはないので、これに熱分解によるアルミニウムが付着することもなく、ポンプ36がアルミニウムの析出により破損することを未然に防止することができる。

【0022】この時のN₂ガスの供給量は、当然のこととしてN₂ガスが処理容器4側へ逆流することがなく、しかも排気ガスの侵入を防止し得る程度の量であり、ポンプ36の排気量に依存する。例えば排気容量が300リットル/秒程度のターボ分子ポンプ36の場合には、N₂ガスの供給量は、5 sccm～15 sccmの範囲、好ましくは10 sccm程度に設定する。ターボ分子ポンプ36内で析出することなく排気ガスと共に排出

されたDMAHガスは次に、ドライポンプ40内に流入することになる。図3に示すようにドライポンプ38内においては、回転モータ98により多段に設けた回転翼88、90が相互に摺接しつつ回転しており、図中左側より吸入された排気ガスは、右側に流れるにつれて次第に圧縮率が高められて行く。そのため、摩擦エネルギー等も加わって図中右側の下流側に行くに従ってポンプ内の温度が高くなる傾向におるが、このハウジング82に設けた冷却手段100の螺旋状の冷却通路101には、例えば25℃程度の冷媒が流されており、このハウジング82内をDMAHの分解温度(100℃程度)よりも低い温度、例えば50℃程度に冷却している。

【0023】従って、このポンプ内の温度上昇は、熱分解温度以下に制御されてしまい、従って、排気ガス中に含まれるDMAHガスが熱分解することがなく、金属アルミニウムがポンプ内に析出付着することもなく、ポンプが破損することを未然に防止することが可能となる。この場合、冷媒は、ポンプ内において上流側よりも温度が高くなる傾向にある下流側から導入するようにしているので、一層、冷却効率を高めることができる。この冷媒としては、冷却水の他に、エチレングリコール等、種々のものを用いることができる。また、冷却温度としては、有機金属材料が熱分解せず、しかも過冷却によりそのものが析出しない温度範囲、例えばDMAHの場合には30℃～60℃の範囲内に設定する。ドライポンプ38内で析出することなく排気ガスと共に排出されたDMAHガスは、次に、除害手段40に流入することになる。

【0024】図4に示すように除害手段40のハウジング104内には高温、例えば500℃程度に加熱されているセラミックヒータ板118が配置されており、しかもこのハウジング104内にはその上流側よりドライエアノズル122を介してドライエアが導入されているので、排気ガス中に含まれていたDMAHガスが燃焼されてしまい、燃焼生成物146がこの下方に落下することになる。すなわち、この除害手段40では、未反応DMAHを熱分解させることなくガス状態のまま排気ガスと共に搬送し、この除害手段40内においてこの未反応DMAHを一気に燃焼させて除去する。この時のセラミックヒータ板118の温度は、DMAHを燃焼し得る温度であるならば上記した500℃に限定されない。析出した燃焼生成物は、ハウジング104内の底部に堆積し、底部110を定期的に取り外してこれを除去すればよい。また、セラミックヒータ板118のメンテナンスを行なうには、天井部114を取り外して、セラミックヒータ板118をハウジング104から取り外すようにすればよい。

【0025】また、ドライガスの供給量は、少なくともDMAHを十分に燃焼し得るだけの量を供給するようにする。この除害手段40において、排気ガス中の未反応

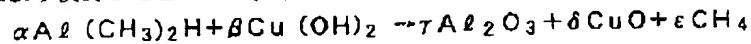
(6)

特開平9-202973

DMAHは略完全に除去されてしまうことから、この除害手段40から排出される排気ガスは工場ダクトを介して直接大気放出しても何ら問題は生じないが、本実施例においては、より安全性を期すため及び排気ガス中の浮遊物、例えば燃焼生成物を確実に除去するためにここからの排気ガスを図5に示すような水スクラバ42に導入する。この水スクラバ42内においてはシャワーヘッド130から水がハウジング124内全体に亘って噴霧されており、排気ガス中に含まれている可能性のある燃焼生成物等の浮遊物を噴霧水に吸着させて除去することができる。また、この前段に設けた除害手段40が万一故障して未反応DMAHが除去されることなく排出されたとしても、この水スクラバ42を設けたことにより、この未反応DMAHを確実に除去することができる。従って、この水スクラバ42を装置故障時の緊急用として用いることができ、全体の安全性を向上させることができる。

【0026】このように水スクラバ42は緊急用としても用いることができることから、図示されないが他の処理装置からの排気ガスもこの水スクラバ42に共通に導入されており、その安全性を確保している。そして、この水スクラバ42から排出された排気ガスは、前述のように工場ダクトを介して大気放散されることになる。このように本発明においては、ターボ分子ポンプ36内においては、 N_2 ガスを加熱気味になる軸受部に供給してこの部分にアルミニウムが析出することを防止し、且つドライポンプ38内においては、加熱気味になるポンプ内を冷却手段40によりDMAHの熱分解温度以下に冷却してアルミニウムが析出することを防止し、そして、これら両ポンプ36、38内を通過してきた未反応DMAHを除害手段40により除去して無害化するようにしたので、ターボ分子ポンプ36やドライポンプ38に、金属膜の析出にともなうダメージを与えることなく、アルミニウム成膜の最産化を図ることが可能となる。

【0027】ドライポンプ38に冷却手段100を設けて内部を冷却した場合と、設けなかった場合のアルミニウムの析出状況を実験により検討したところ、以下のよ



尚、 α 、 β 、 γ 、 δ 、 ϵ は整数である

【0030】このような構成においては、排気ガス中に含まれた未反応のDMAHは、カラム13品表面に塗布した薬品と反応してここに付着し、吸着除去されることになる。カラム138を新しいものと取り替える場合には、例えばボルト144により着脱可能になされた底部を取り外すことにより使用済みのカラム138を取り出し、未使用の新しいカラムを再充填すればよい。

【0031】また、上記実施例では、有機金属材料としてDMAHを用いた場合について説明したが、これに限定されず、例えばTIBA（トリイソブチルアルミニウ

）な結果を得た。この実験においては、1000 sccmの H_2 ガスをキャリアガスとしてDMAHを100 sccm（気体）流し、また、ドライポンプにおいては、42.6 Pa m^3/m の圧力の N_2 ガスを6リットル/分の割合で流し、この時の除害手段の入口及び出口でDMAHの量を測定した。ドライポンプを冷却していない従来システムの場合には、その下流の除害手段の入口でDMAHは16.6 sccm、出口で0.1 sccmであったが、ドライポンプに冷却手段を設けた本発明システムの場合には、除害手段の入口でDMAHは70.5 sccm、出口で0.1 sccmとなった。

【0028】すなわち、このデータが示すように冷却手段を設けなかった場合には、多くのアルミニウムがドライポンプに析出する結果、除害手段の入口のDMAH量は16.6 sccmになって非常に少ないが、本発明のように冷却手段を用いてドライポンプを冷却した場合には、除害手段の入口のDMAH量は、70.5 sccmと多くなって、ポンプ内にはほとんど金属アルミニウムの析出は見られず、良好な結果を得ることができた。また、除害手段では、DMAHを効率的に除去することができた。尚、上記実施例においては除害手段40として、加熱酸化により未反応のDMAHを除去する、いわゆる加熱酸化分解処理除去方式を採用するようにしたが、除去の形態はこのような方式に限定されず、例えば燃焼式処理除去方式或いはDMAHを化学的に反応させて吸着除去するようにした物理化学吸着除去方式を採用してもよい。図6はそのような除害手段の一例を示す概略断面図であり、この除害手段134のハウジング136内には、表面にDMAHと反応する薬品、例えば水酸化銅（ $Cu(OH)_2$ ）を含有する薬品を塗布した多数のカラム138を充填しており、底部のガス導入口140から排気ガスを導入し、天井部のガス導出口142からガスを排出するようになっている。下記の数1はこの時の除害反応式を示している。

【0029】

【数1】

ム）、DMEAA（ジメチルエチルアミノアラン）、TMEAA（トリメチルアミノアラン）、TMA（トリメチルアルミニウム）、TMG（トリメチルガリウム）、トリアルキルホスフィン等も用いることができるのは勿論である。更には、被処理体としては半導体ウエハに限定されず、他の被処理体、例えばLCD基板やガラス基板等にも適用できるのは勿論である。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の成膜処理装置の排気システム構造によれば、次のように優れた作

(7)

特開平9-202973

用効果を発揮することができる。ターボ分子ポンプの軸受部に不活性ガスを流し、ドライポンプには冷媒を流して有機金属材料が熱分解しないように冷却するようにしたので、排気ガス中に含まれる未反応の有機金属材料を両ポンプ内で析出させることなく後流側に流し、これを後段の除害手段で除去することができる。従って、金属材料、例えばアルミニウムが熱分解によって両ポンプ内で析出することがなく、これに起因する破損を防止することができる。また、有機金属材料を用いた成膜処理装置の排気系を確立することができることから、量産レベルで例えばアルミニウム等の金属成膜を行なうことができる。更に、最終的に水スクラバを設けることにより、除害手段の故障時の緊急時にも対応でき、浮遊物を完全に除去できるのみならず、安全性も向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の排気システム構造とこれを設けた成膜処理装置を示す概略構成図である。

【図2】排気システム構造に設けたターボ分子ポンプを示す概略断面図である。

【図3】排気システム構造に設けたドライポンプを示す概略断面図である。

【図4】排気システム構造に設けた除害装置を示す概略断面図である。

【図5】排気システム構造に設けた水スクラバを示す概

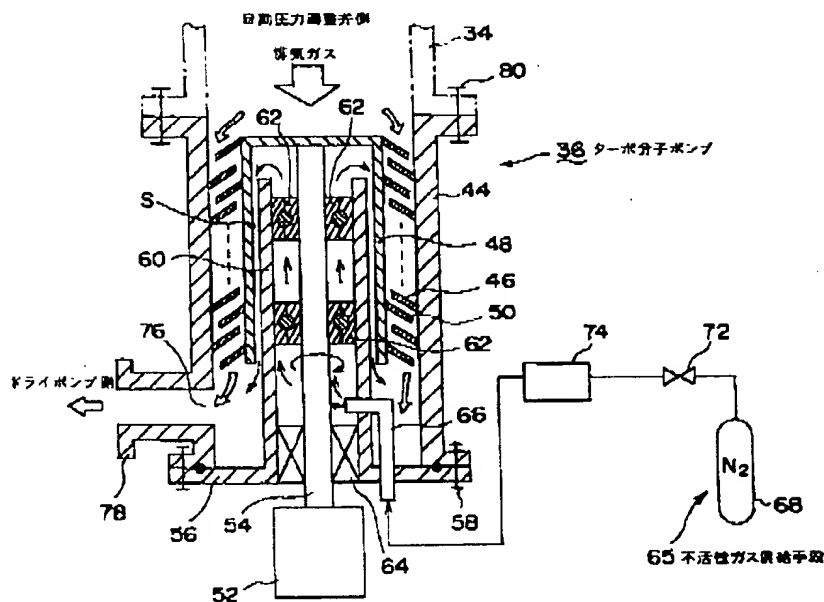
略断面図である。

【図6】除害手段の他の実施例を示す概略断面図である。

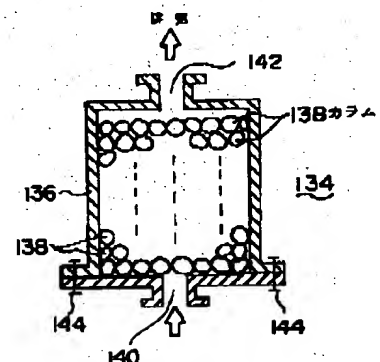
【符号の説明】

- 2 成膜処理装置
- 4 処理容器
- 12 ガス供給通路
- 26 DMAH液（有機金属材料）
- 32 排気通路
- 34 自動加圧調整弁
- 36 ターボ分子ポンプ
- 38 ドライポンプ
- 40 除害手段
- 42 水スクラバ
- 46 固定翼
- 50 回転翼（回転羽根）
- 65 不活性ガス供給手段
- 100 冷却手段
- 101 冷却通路
- 102 冷媒入口
- 103 冷媒出口
- 118 セラミックヒータ板
- 122 ドライエアノズル
- 134 除害手段
- W 被処理体（半導体ウエハ）

【図2】



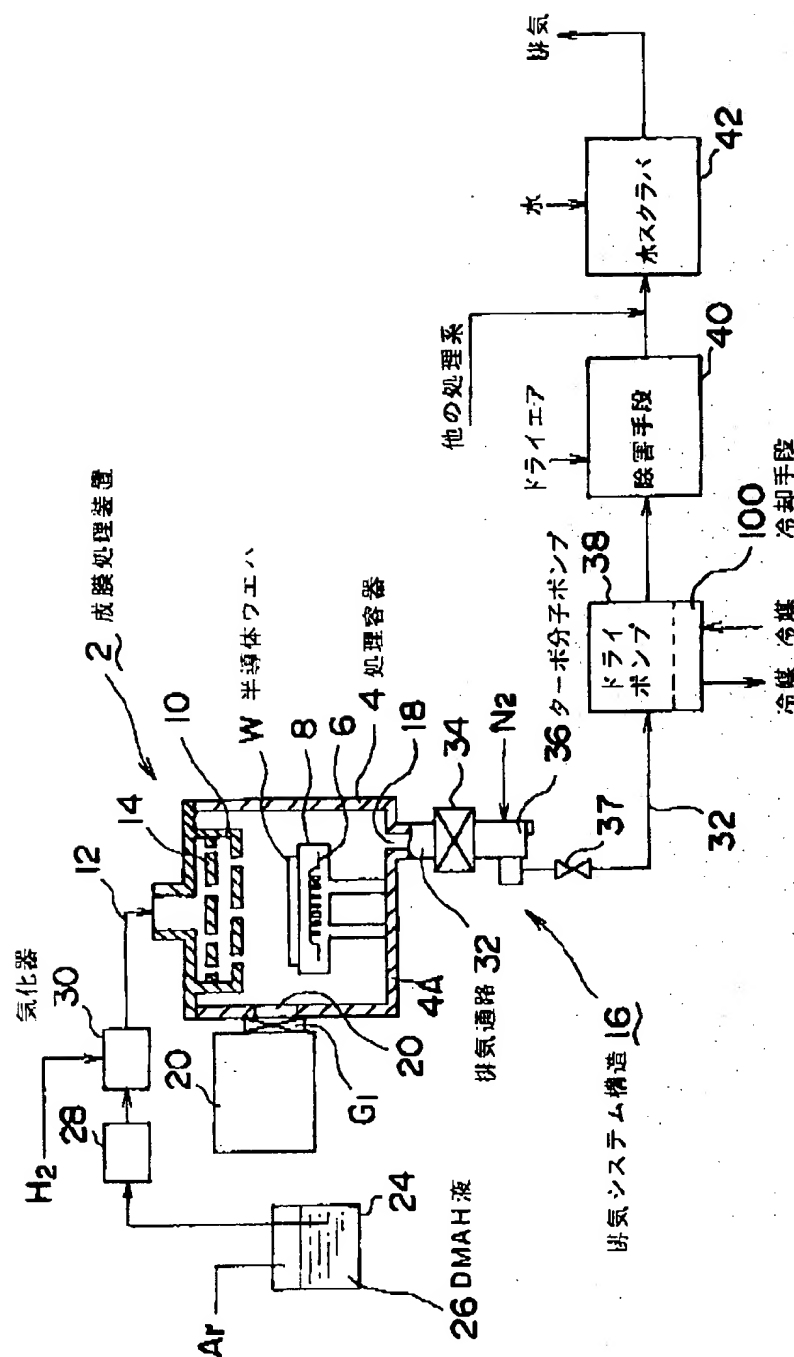
【図6】



(8)

特開平9-202973

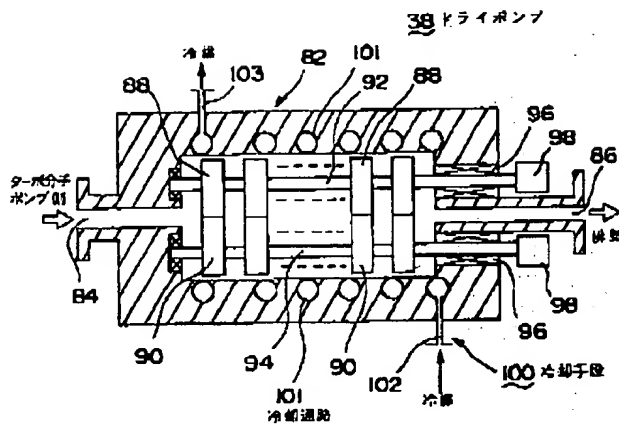
【図1】



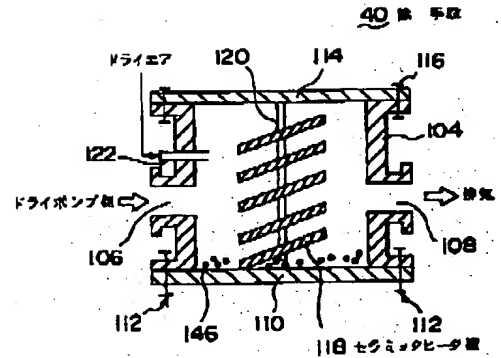
(9)

特開平9-202973

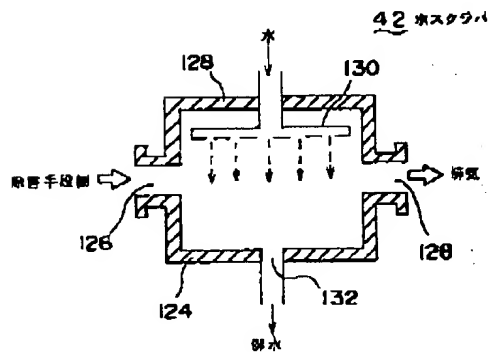
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 五味 久

山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1

東京エレクトロン山梨株式会社内